

УДК 621.923

К.С. НІКУЛІНА, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

В.О. ФЕДОРОВИЧ, д-р техн. наук, проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Розрахунок раціональних умов процесу надшвидкісного алмазного шліфування

Високошвидкісна обробка – одна із сучасних технологій, яка, дозволяє збільшити ефективність, точність і якість механообробки.

Метою роботи є визначення можливих умов використання алмазних кіл при обробці матеріалів зі швидкостями понад 120 м/с (надшвидкісне шліфування).

При виготовленні інструментів найбільш часто застосовуються тверді сплави і надтверді матеріали. Дослідження поверхні алмазних кіл показало, що при традиційних режимах шліфування алмазні зерна на поверхні швидко стають затупленими. Це викликає значні зусилля і температуру в зоні контакту з колом. На лезі утворюється безліч сколів.

Випробування на високих швидкостях дозволили встановити, що при перевищенні швидкості кола більше 120 м/с алмазні та абразивні зерна стають гострими.

Переваги шліфування з високими швидкостями супроводжуються низкою проблем: значні сили, що виникають внаслідок високої окружної швидкості, що ведуть до розриву кола або ж до відшарування алмазоносного шару; значне биття круга, обумовлене навантаженнями на підшипники в шпинделі; нестабільність системи; взаємодія з оброблюваним матеріалом.

Був проведений експеримент при впливі коефіцієнта температурного розширення (КТР) металофази, модуля пружності зв'язки, коефіцієнта температурного розширення покриття і швидкості шліфування на 3D ПДВ системи «НТМ– зерно – зв'язка» в режимі надшвидкісного шліфування.

У наших дослідженнях використовувався поліном виду [1]:

$$y = b_0 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2 + b_{44}x_4^2 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + \\ + b_{24}x_2x_4 + b_{14}x_1x_4 + b_{34}x_3x_4,$$

де x - незалежні вхідні змінні;

y - залежні вихідні змінні.

Ці рівняння, які називають рівняннями регресії, в багатовимірному просторі факторів, мають певну геометричну інтерпретацію – поверхня відгуку [2]. За результатами були побудовані залежності напруги від різних значень параметрів, що задаються.

Коли значення модуля пружності зв'язки знаходяться у верхньому рівні (y нашому випадку $6,90e + 011$ Н / м²) напруга досягає максимальних значень, а при нижньому рівні – мінімальних, при цьому КТР металофази впливає незначно. Встановлено, що при різкому зменшенні модуля пружності виникає

значний скачок напружень в області включень металофази при високошвидкісних режимах обробки.

Розрахунки показали, що при високому рівні значень КТР покриття напруга збільшується, проте його вплив виявився малим в порівнянні з модулем пружності зв'язки.

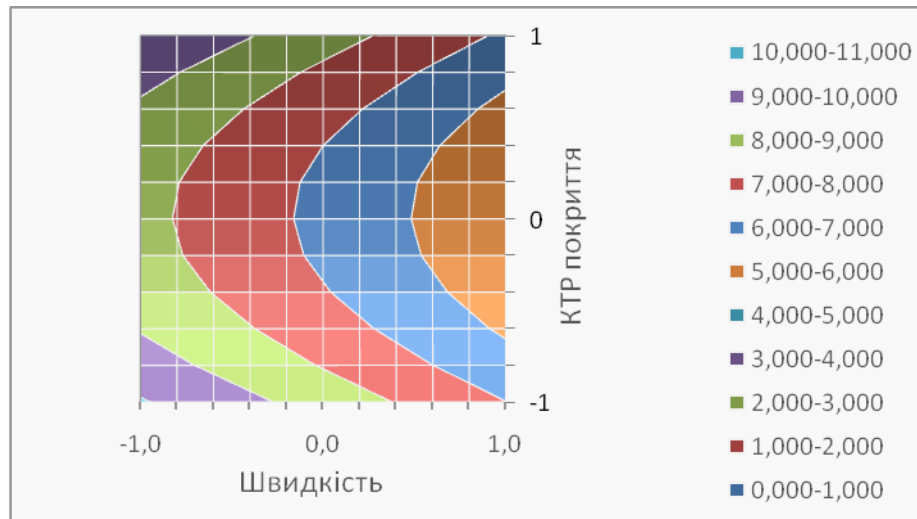


Рис. 1. Залежність напруги від швидкості шліфування і КТР покриття

Рівняння регресії для залежності НДС від швидкості шліфування має вигляд:

$$y=0,0482x+0,5725x+22,887$$

За результатами експериментів встановлено зниження напружень в залежності від збільшення швидкості різання, що пояснюється зменшенням часу контакту, поліпшенням умов відведення тепла, і, в підсумку, зниженням інтенсивності температурного впливу на поверхневі шари (див. рис. 1).

Таким чином, було встановлено, що модуль пружності зв'язки є значущим параметром, що визначає ефективність взаємного руйнування елементів системи «СТМ – зерно з покриттям – зв'язка» при алмазному шліфуванні. Також за результатами експериментів встановлено зниження напружень в залежності від збільшення швидкості різання, що пояснюється зменшенням часу контакту, поліпшенням умов відведення тепла і, в підсумку, зниженням інтенсивності температурного впливу на поверхневі шари.

Список літератури:

1. Кацев, П. Г. Статичні методи дослідження ріжучого інструменту // Изд.2-е, перераб. і доп. М., «Машинобудування». – 1974. – С.231.
2. Ящеріцин П. І., Махаринський Є. І. Планування експерименту в машинобудуванні: Довідковий посібник. // Вишешая школа. – 1985. – С.286.